



АО «ИНЖЕНЕРНЫЙ ЦЕНТР ИКАР»

**МОДУЛЬНАЯ ПРОГРАММА**

**«ШКОЛА УПРАВЛЕНИЯ ИНЖЕНЕРНЫМ ЦЕНТРОМ»**

**Каталог тренингов модуля «Управление разработкой»**

Перечень тренингов модуля:

- Семинар «Организация процесса разработки и модификации изделия: применение зарубежного опыта в российской компании» (3 дня)
- Семинар «Современные подходы и практический опыт управления конфигурацией изделия» (4 дня)
- Семинар «Практические методы эффективного построения 3D моделей и работы с цифровым макетом изделия на основе европейского опыта (тренинг с практикой в CAD)» (3 дня)

## КОНТАКТНАЯ ИНФОРМАЦИЯ:

**Сахин Игорь Валерьевич** +7 (495) 221-56-00 доб. 5954  
[igor.sakhin@airbus.com](mailto:igor.sakhin@airbus.com)

**Химченко Анна Юрьевна** +7 (495) 221-56-00 доб. 5486  
[anna.khimchenko@airbus.com](mailto:anna.khimchenko@airbus.com)



АО «ИНЖЕНЕРНЫЙ ЦЕНТР ИКАР»

**Программа семинара:**

**«Организация процесса разработки и модификации изделия:  
применение зарубежного опыта в российской компании»**

Москва



АО «ИНЖЕНЕРНЫЙ ЦЕНТР ИКАР»

«Организация процесса разработки и модификации изделия: применение зарубежного опыта в российской компании»

## 1. ЦЕЛЬ СЕМИНАРА:

✓ Ознакомить слушателей с процессом разработки нового изделия от этапа формирования конструктивно-компоновочной схемы до этапа сертификации.

## 2. ЦЕЛЕВАЯ АУДИТОРИЯ:

Семинар предназначен для руководителей и специалистов конструкторских бюро, проектных и конструкторских отделов предприятий различных отраслей машиностроения, связанных с разработкой и модификацией машиностроительных изделий, поддержкой производства и сертификации, а также для руководителей и специалистов отделов по развитию производственной системы, участвующих в проектах повышения операционной эффективности.

## 3. ХАРАКТЕРИСТИКИ СЕМИНАРА:

- ✓ Продолжительность семинара – 24 акад. часа (3 дня);
- ✓ Время проведения занятий – с 10.00 до 17.15;
- ✓ Перерывы: два кофе-брейка и обед.

## 4. ОПИСАНИЕ СЕМИНАРА:

- ✓ В ходе семинара слушатели познакомятся с уникальным практическим опытом и получат системные знания о зарубежных подходах к организации инженерных работ на всех этапах жизненного цикла изделия от специалистов-практиков инженерного центра ведущей европейской самолетостроительной корпорации;
- ✓ Программа, построенная по принципу «от теории к практике», позволит в краткие сроки овладеть материалом и в дальнейшем успешно использовать его в практической деятельности.

## 5. КРИТЕРИИ УСПЕШНОГО ПРОХОЖДЕНИЯ СЕМИНАРА:

- ✓ Слушатели должны иметь опыт инженерно-конструкторской работы от 3-х лет (в том числе с цифровым макетом) в конструкторских подразделениях компаний, специализирующихся на машиностроении;
- ✓ Соблюдение тайминга, правил участия в семинаре;
- ✓ Инициативное поведение слушателей;
- ✓ Открытая форма обсуждения рассматриваемых вопросов.

## 6. ВЫХОДНЫЕ ДАННЫЕ СЕМИНАРА:

Слушатель получает теоретические знания об организации процесса разработки и модификации изделия: применение зарубежного опыта процессов проектирования в российской компании. Знакомится с примерами из деятельности инженерного центра по данной тематике.

## 7. ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ СЕМИНАРА:

- ✓ Возможность проведения занятий с использованием технических средств обучения (компьютер или ноутбук, проектор, экран, доска и т.п.);



АО «ИНЖЕНЕРНЫЙ ЦЕНТР ИКАР»

«Организация процесса разработки и модификации изделия: применение зарубежного опыта в российской компании»

- ✓ Возможность работать при нормальном освещении и в проветриваемых учебных помещениях;
- ✓ Возможность беспрепятственно пользоваться санитарно-техническими помещениями и местами отдыха;
- ✓ Семинар может быть проведен только в очном формате.

Раздаточные материалы, выдаваемые слушателям:

- ✓ Учебная программа семинара;
- ✓ Раздаточный материал к семинару (для учебных целей).

## 8. ПЛАН-ГРАФИК ПРОВЕДЕНИЯ СЕМИНАРА:

### День 1

№ темы	Название темы занятия	Время, час
1	Регистрация слушателей. Представление лектора. Информация о компании АО «ИЦ ИКАР», правила семинара.	09.30–10.00
2	АО «ИЦ ИКАР» - инженерный центр ведущей самолётостроительной корпорации: - основные достижения; - виды выпускаемой продукции. Летная годность и сертификация: - Сертификация разработчика, производителя и изделия; - Сертификационные органы. Сертификационный базис; - Виды сертификационной активности по этапам разработки.	10.00–11.30
Перерыв (кофе-брейк)		11.30–11.45
3	Система модификаций самолетов: - Набор модификаций; - Сертификация изменений. Практическое задание: примеры системы модификаций самолетов и уровней изменений на примере проектов, выполняемых в АО «ИЦ ИКАР».	11.45–13.15
Перерыв (обед)		13.15–14.00
4	Серийная конструкторская активность. Процесс модификации разработанного изделия: - Уровни изменений.	14.00–15.20
Перерыв (кофе-брейк)		15.20–15.30
5	Процесс модификации разработанного изделия: - Этапы реализации; - Документация.	15.30–16.45
6	Вопросы и ответы.	16.45–17.15

**День 2**

<b>№ темы</b>	<b>Название темы занятия</b>	<b>Время, час</b>
1	Требования к конструкции самолета. Общие принципы процесса проектирования ведущего европейского производителя самолетов.	10.00–11.30
Перерыв (кофе-брейк)		11.30–11.45
2	Стадия концептуального (эскизного и технического) проектирования: - Этапы разработки нового изделия, ключевые события, проектирование на базе альтернатив; - Конструкторская документация на этапах предварительного и эскизного проектирования: база для разработки основной конструкции и систем. 3D, 2D, структура продукта; - Мастер геометрия (MG); - Эскизные чертежи (DP).	11.45–13.15
Перерыв (обед)		13.15–14.00
3	Стадия концептуального (эскизного и технического) проектирования: - Принципиальные чертежи допусков и чертежи стыковых зон (Frontier and Interface Drawings); - Эскизный цифровой макет SAM (Space Allocation Mock-Up); - Правила совместной работы нескольких исполнителей в едином цифровом макете; - Обеспечение увязки изделия в случае разделения разработки по нескольким конструкторским бюро или удаленным подразделениям одного конструкторского бюро. Практическое задание: демонстрация типовых примеров цифровых макетов на различных стадиях жизненного цикла изделия, демонстрация типовых документов, используемых в работе.	14.00–15.20
Перерыв (кофе-брейк)		15.20–15.30
4	Единство конструкторского и производственного процессов: - Единая структура изделия; - 3D как референсная база; - Стандартизация элементов, материалов и производственных процессов.	15.30–16.45
5	Вопросы и ответы.	16.45–17.15



АО «ИНЖЕНЕРНЫЙ ЦЕНТР ИКАР»

«Организация процесса разработки и модификации изделия: применение зарубежного опыта в российской компании»

### День 3

№ темы	Название темы занятия	Время, час
1	Рабочее проектирование: - Рабочий цифровой макет GRM (Geometry Reference Mock-Up); - Комплект конструкторской документации (Design Data Set); - Стандартизация элементов, материалов и производственных процессов.	10.00–11.30
Перерыв (кофе-брейк)		11.30–11.45
2	Наименование и нумерация. Несоответствия в конструкторских и производственных поставках. Пути их разрешения: - Ошибки конструкторского бюро; - Ошибки на производстве.	11.45–13.15
Перерыв (обед)		13.15–14.00
3	Система проверок и обеспечения качества конструкторских поставок. Система организации подписей под технической документацией: - Участники процесса; - Документы процесса.	14.00–15.20
Перерыв (кофе-брейк)		15.20–15.30
4	Работа отдела прочности при разработке изделия. Поддержка заказчика после поставки изделия: - Руководство по ремонту; - Инспекции при эксплуатации; - Сервисные бюллетени.	15.30–16.45
5	Вопросы и ответы. Подведение итогов и выдача сертификатов.	16.45–17.15



АО «ИНЖЕНЕРНЫЙ ЦЕНТР ИКАР»

**Программа семинара:**

**«Современные подходы и практический опыт управления  
конфигурацией изделия»**

Москва





## 1. ЦЕЛЬ СЕМИНАРА:

- ✓ Ознакомить участников с уникальным практическим опытом и дать системные знания в области применения системы управления конфигурацией от специалистов-практиков инженерного центра ведущей европейской самолетостроительной корпорации;
- ✓ Познакомить слушателей с примерами практического применения системы управления конфигурацией на всех этапах жизненного цикла продукта.

## 2. ЦЕЛЕВАЯ АУДИТОРИЯ:

Семинар предназначен для руководителей и специалистов конструкторских бюро, проектных и конструкторских отделов предприятий различных отраслей машиностроения, связанных с разработкой и модификацией конструкции, поддержкой производства и сертификации.

## 3. ХАРАКТЕРИСТИКИ СЕМИНАРА:

- ✓ Продолжительность семинара – 32 акад. часа (4 дня);
- ✓ Время проведения занятий – с 10.00 до 17.15;
- ✓ Перерывы: два кофе-брейка и обед.

## 4. ОПИСАНИЕ СЕМИНАРА:

- ✓ В ходе семинара слушатели познакомятся с современными подходами и практическим опытом управления конфигурацией изделия, подробно изучат процесс изменений в течение жизненного цикла изделия;
- ✓ Программа, построенная по принципу «от теории к практике», позволит в краткие сроки овладеть материалом и в дальнейшем успешно использовать его в практической деятельности.

## 5. КРИТЕРИИ УСПЕШНОГО ПРОХОЖДЕНИЯ СЕМИНАРА:

- ✓ Слушатели должны иметь базовые знания в отношении применимости и принципов управления конфигурацией;
- ✓ Соблюдение тайминга, правил участия в семинаре;
- ✓ Инициативное поведение слушателей;
- ✓ Открытая форма обсуждения рассматриваемых вопросов.

## 6. ВЫХОДНЫЕ ДАННЫЕ СЕМИНАРА:

Слушатели получат теоретические знания о современных подходах к управлению конфигурацией изделия и приобретут практические навыки по этой тематике.

## 7. ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ СЕМИНАРА:

- ✓ Возможность проведения занятий с использованием технических средств обучения (компьютер или ноутбук, проектор, экран, доска и т.п.);
- ✓ Возможность работать при нормальном освещении и в проветриваемых учебных помещениях;
- ✓ Возможность беспрепятственно пользоваться санитарно-техническими помещениями и местами отдыха;
- ✓ Семинар может быть проведен только в очном формате.

Раздаточные материалы, выдаваемые слушателям:

- ✓ Учебная программа семинара;
- ✓ Раздаточный материал к семинару (для учебных целей).

**8 ПЛАН-ГРАФИК ПРОВЕДЕНИЯ СЕМИНАРА:****День 1**

№ темы	Название темы занятия	Время, час
1	Регистрация слушателей. Представление лектора. Информация о компании АО «ИЦ ИКАР», правила семинара.	09.30–10.00
2	Определение конфигурационного менеджмента. Примеры использования конфигурационного менеджмента в различных отраслях промышленности.	10.00–11.30
Перерыв (кофе-брейк)		11.30–11.45
3	Обзор международных стандартов в области конфигурационного менеджмента. Стандарты в области управления конфигурацией самолётов, применяемые в АО «ИЦ ИКАР».	11.45–13.15
Перерыв (обед)		13.15–14.00
4	Жизненный цикл изделия (самолета): <ul style="list-style-type: none"><li>- Контракт;</li><li>- Спецификация изделия;</li><li>- Описание изделия;</li><li>- Подготовка и запуск;</li><li>- Сборка и проверка;</li><li>- Аттестация и поставка;</li><li>- Сертификация;</li><li>- Поддержка и обслуживание.</li></ul>	14.00–15.20
Перерыв (кофе-брейк)		15.20–15.30
5	Управление предложением продукта на уровне контракта: <ul style="list-style-type: none"><li>- Стандартная спецификация.</li></ul> Система каталогов: <ul style="list-style-type: none"><li>- Дополнительные опции.</li></ul>	15.30–16.45
6	Вопросы и ответы.	16.45–17.15

**День 2**

№ темы	Название темы занятия	Время, час
1	Регистрация слушателей.	09.30–10.00



№ темы	Название темы занятия	Время, час
2	Создание спецификации: предварительная структура продукта и каталоги. Процесс изменений в течение жизненного цикла изделия (самолета): <ul style="list-style-type: none"><li>- Процесс технических изменений;</li><li>- Процесс модификаций.</li></ul> Понятие модификаций: <ul style="list-style-type: none"><li>- Типы модификаций;</li><li>- Категории модификаций.</li></ul>	10.00–11.30
Перерыв (кофе-брейк)		11.30–11.45
3	Процессы анализа и внедрения изменений на стадиях эскизного проектирования и выпуска рабочей конструкторской документации (РКД): <ul style="list-style-type: none"><li>- Инициирование;</li><li>- Оценка;</li><li>- Изучение.</li><li>- Реализация</li></ul>	11.45–13.15
Перерыв (обед)		13.15–14.00
4	Пакет конструкторской документации. Переход от спецификации на изделие к описанию продукта посредством пакета конструкторской документации на стадии эскизного проектирования и выпуска РКД.	14.00–15.20
Перерыв (кофе-брейк)		15.20–15.30
5	Практический блок: <ul style="list-style-type: none"><li>- Описание продукта и формирование его предложения на уровне контракта;</li><li>- CA Breakdown;</li><li>- Описание модификации и создание TRS.</li></ul>	15.30–16.45
6	Вопросы и ответы.	16.45–17.15

**День 3**

№ темы	Название темы занятия	Время, час
1	Регистрация слушателей.	09.30–10.00
2	Уточнение структуры продукта при переходе к РКД.	10.00–11.30
Перерыв (кофе-брейк)		11.30–11.45



№ темы	Название темы занятия	Время, час
3	Связь элемента конфигурации и конкретного технического решения (концепция CI-LO-DS): <ul style="list-style-type: none"><li>- Элемент конфигурации;</li><li>- Связующий элемент;</li><li>- Конструкторское решение.</li></ul>	11.45–13.15
Перерыв (обед)		13.15–14.00
4	Комбинации изменений: <ul style="list-style-type: none"><li>- Связь с пакетом конструкторской документации;</li><li>- Применимость модификаций.</li></ul> Различные стадии изменений и их влияние на производство и сертификацию.	14.00-15.20
Перерыв (кофе-брейк)		15.20–15.30
5	Практический блок: <ul style="list-style-type: none"><li>- Отработка создания структуры продукта с последующим внедрением изменений;</li><li>- Применение на практике CI-LO-DS концепта и системы модификаций.</li></ul>	15.30–16.45
6	Вопросы и ответы.	16.45-17.15

**День 4**

№ темы	Название темы занятия	Время, час
1	Регистрация слушателей.	09.30–10.00
2	Подготовка и запуск производства. Документооборот на производстве. Производство изделия (самолета) и его проверка.	10.00–11.30
Перерыв (кофе-брейк)		11.30–11.45
3	Различные типы несоответствий и процесс работы с ними: <ul style="list-style-type: none"><li>- Запрос завода на изменение конструкции;</li><li>- Запрос КБ на изменение конструкции;</li><li>- Концессии (ошибки производства).</li></ul>	11.45–13.15
Перерыв (обед)		13.15–14.00
4	Подтверждение соответствия продукта заданной конфигурации и передача заказчику: <ul style="list-style-type: none"><li>- Этапы;</li><li>- Роли.</li></ul> Процесс сертификации: основные значимые моменты.	14.00-15.20
Перерыв (кофе-брейк)		15.20–15.30



АО «ИНЖЕНЕРНЫЙ ЦЕНТР ИКАР»

«Современные подходы и практический опыт управления конфигурацией изделия»

№ темы	Название темы занятия	Время, час
5	Дальнейшая поддержка изделия (самолета) в эксплуатации: - Внедрение опций из каталога; - Ремонт изделия; - Доработка в соответствии со специфическими запросами авиакомпаний; - Доработка в соответствии новыми требованиями безопасности.	15.30–16.45
6	Вопросы и ответы. Выдача сертификатов.	16.45-17.15



АО «ИНЖЕНЕРНЫЙ ЦЕНТР ИКАР»

**Программа семинара:**

**«Практические методы эффективного построения 3D моделей и работы с цифровым макетом изделия на основе европейского опыта (семинар с практикой в CAD)»**

Москва



**АО «ИНЖЕНЕРНЫЙ ЦЕНТР ИКАР»**

«Практические методы эффективного построения 3D моделей и работы с цифровым макетом изделия на основе европейского опыта (семинар с практикой в САД)»

**1. ЦЕЛЬ СЕМИНАРА:**

Познакомить слушателей с организацией построения эффективной работы с 3D моделями и цифровым макетом изделия, определить методы и способы построения эффективного процесса работы.

**2. ЦЕЛЕВАЯ АУДИТОРИЯ:**

- ✓ Семинар предназначен для инженеров, работающих в различных САД системах, желающих улучшить свои навыки в области 3D моделирования и конструирования, повысить эффективность своей работы, расширить свой кругозор, а также для специалистов конструкторских бюро предприятий различных отраслей машиностроения, участвующих в формировании и поддержании процессов обновления цифрового макета (Digital Mockup – DMU); для специалистов по обеспечению качества макета изделия на разных этапах жизненного цикла;
- ✓ Данный семинар полезен инженерам авиационной и других отраслей машиностроения, где используются САД системы.

**3. ХАРАКТЕРИСТИКИ СЕМИНАРА:**

- ✓ Продолжительность семинара – 24 акад. часа (3 дня);
- ✓ Время проведения занятий – с 10.00 до 17.15;
- ✓ Перерывы: два кофе-брейка и обед.

**4. ОПИСАНИЕ СЕМИНАРА:**

- ✓ В ходе семинара слушатели познакомятся с уникальным практическим опытом специалистов Инженерного центра ИКАР по 3D моделированию и разработке изделий с использованием обновляемого цифрового макета, полученным в процессе работы с крупнейшим европейским производителем гражданских самолетов;
- ✓ Программа, построенная по принципу «от теории к практике», позволит в краткие сроки овладеть материалом и в дальнейшем успешно использовать его в практической деятельности;
- ✓ Программа семинара разработана на примере САПА, возможна адаптация тренинга для других САД систем.

**5. КРИТЕРИИ УСПЕШНОГО ПРОХОЖДЕНИЯ СЕМИНАРА:**

- ✓ Слушатели должны быть уверенными пользователями САД систем;
- ✓ Соблюдение тайминга, правил участия в семинаре;
- ✓ Инициативное поведение слушателей;
- ✓ Открытая форма обсуждения рассматриваемых вопросов.

**6. ВЫХОДНЫЕ ДАННЫЕ СЕМИНАРА:**

Слушатели получают теоретические знания о методах эффективного построения 3D моделей и работы с цифровым макетом изделия, приобретают практические навыки для успешной работы по этой тематике.

**АО «ИНЖЕНЕРНЫЙ ЦЕНТР ИКАР»**

«Практические методы эффективного построения 3D моделей и работы с цифровым макетом изделия на основе европейского опыта (семинар с практикой в САД)»

**7. ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ СЕМИНАРА:**

- ✓ Возможность проведения занятий с использованием технических средств обучения (компьютер или ноутбук, проектор, экран, доска и т.п.);
- ✓ Возможность работать при нормальном освещении и в проветриваемых учебных помещениях;
- ✓ Возможность беспрепятственно пользоваться санитарно-техническими помещениями и местами отдыха;
- ✓ Семинар может быть проведен только в очном формате.

**Раздаточные материалы, выдаваемые слушателям:**

- ✓ Учебная программа семинара;
- ✓ Раздаточный материал к семинару (для учебных целей).

**8. ПЛАН-ГРАФИК ПРОВЕДЕНИЯ СЕМИНАРА:****День 1**

<b>№ темы</b>	<b>Название темы занятия</b>	<b>Время, час</b>
1	Регистрация слушателей. Представление лектора. Информация о компании АО «ИЦ ИКАР», правила семинара.	09.30–10.00
2	Основные этапы конструирования нового изделия; критерии «законченности» и требования к 3D на каждом из этапов.	10.00–11.30
Перерыв (кофе-брейк)		11.30–11.45
3	Система справочной документации: основные технические документы, используемые при конструировании. Основные требования к фрезерованным и листовым деталям; правила проектирования таких деталей.	11.45–13.15
Перерыв (обед)		13.15–14.00
4	Принципы эффективного построения 3D моделей: - выбор базовой поверхности / базового эскиза для сложных деталей; - рациональное проставление размеров в эскизах; - булевы операции, требования к дереву построений; - использование Publication для создания симметричных деталей и деталей из заготовок.	14.00–15.20
Перерыв (кофе-брейк)		15.20–15.30



**АО «ИНЖЕНЕРНЫЙ ЦЕНТР ИКАР»**

«Практические методы эффективного построения 3D моделей и работы с цифровым макетом изделия на основе европейского опыта (семинар с практикой в САД)»

<b>№ темы</b>	<b>Название темы занятия</b>	<b>Время, час</b>
5	Принципы эффективного построения 3D моделей: - condition of supply; - интеграция гибких элементов в сборках (например, шлангов); - моделирование крепежа в больших сборках для увеличения быстродействия, модуль HnP, создание CPL; - база инструментов, используемых на производстве. Практическое задание: выполнение листовых и фрезерованных деталей с использованием эффективных подходов и методов 3D моделирования.	15.30–16.45
6	Вопросы и ответы.	16.45-17.15

**День 2**

<b>№ темы</b>	<b>Название темы занятия</b>	<b>Время, час</b>
1	Регистрация слушателей	09.30–10.00
2	FULL 3D и его интерактивное применение на производстве.	10.00–11.30
Перерыв (кофе-брейк)		11.30–11.45
2	Специальные возможности САД систем (с примерами их применения): - параметризация и применение VBA для 3D моделирования; - проверка ортогональности крепежа; - выставление 2D символов крепежа на листе чертежа; Практическое задание: - анализ различных деталей и обсуждение способов их построения с использованием САД систем; - анализ примеров использования параметризации и VBA; - анализ примеров структурного разбиения изделия.	11.45–13.15
Перерыв (обед)		13.15–14.00
3	Аддитивные технологии и топологическая оптимизация. Визуализатор 3D макета: TreND v5.	14.00-15.20
Перерыв (кофе-брейк)		15.20–15.30
4	Знакомство со структурой разбиения продукта. Элементы управления конфигурацией изделия, используемые при формировании цифрового макета.	15.30–16.45
5	Вопросы и ответы.	16.45-17.15

**День 3**

<b>№ темы</b>	<b>Название темы занятия</b>	<b>Время, час</b>
1	Регистрация слушателей	09.30–10.00
2	Разработка нового изделия или разработка новой модификации: - Описание требований к зрелости конструкции – Mat A, B, C; - Планирование и контроль эволюции конструкции с использованием цифрового макета. Контрольные точки зрелости 3D макета (DMU gates). Практическое задание по определению степени зрелости 3D макета.	10.00–11.30
Перерыв (кофе-брейк)		11.30–11.45
3	Разработка нового изделия или разработка новой модификации: - Подходы к контролю качества изделия посредством цифрового макета на примере базы данных с проблемными зонами (ADB tool).	11.45–13.15
Перерыв (обед)		13.15–14.00
4	Управление интерфейсами между подразделениями КБ (Interface point management (IPM))	14.00–15.20
Перерыв (кофе-брейк)		15.20–15.30
5	Интегрирование послепродажных модификаций с использованием 3D макета. Основные подходы.	15.30–16.45
6	Вопросы и ответы. Выдача сертификатов	16.45–17.15